

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. April 2002 (04.04.2002)

PCT

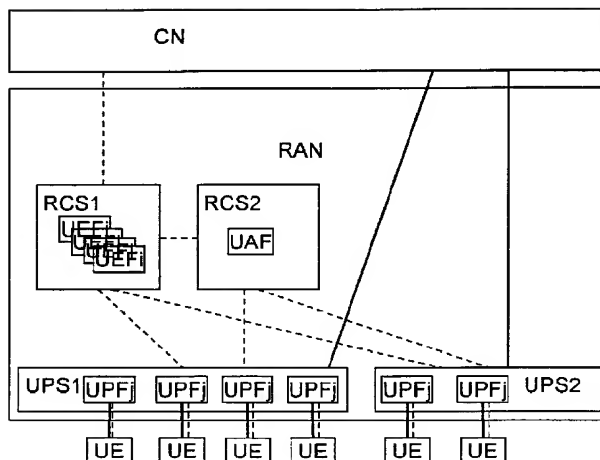
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/28130 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04Q 7/24** (72) **Erfinder; und**  
(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): FITER, Bruno**  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03473 [FR/FR]; 2, rue Michel Detrojat, F-17200 Royan (FR).  
**FLENDER, Hans-Ulrich** [DE/DE]; Schwarzenbergstr.  
(22) Internationales Anmeldedatum: 83, 89081 Ulm (DE). **GERLICH, Notker** [DE/DE];  
10. September 2001 (10.09.2001) Katharina-Eberhard-Str. 12-14, 85540 Haar (DE). **LUP-**  
(25) Einreichungssprache: Deutsch **PER, Alfred** [DE/DE]; Im Tal 13, 86482 Aystetten (DE).  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch **LARMOUR, Chris** [GB/DE]; Georgenstr. 113, 80798  
München (DE). **REIM, Thomas** [DE/DE]; Mühlgasse 8,  
88481 Balzheim (DE). **TROCH, Eddy** [BE/BE]; Neerland  
1, B-2547 Lint (BE).  
(30) Angaben zur Priorität: 100 46 342.8 19. September 2000 (19.09.2000) DE (74) **Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-**  
**SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).  
(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von**  
**US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). (81) **Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** RADIO ACCESS NETWORK FOR A MOBILE RADIO COMMUNICATIONS SYSTEM AND AN OPERATING METHOD THEREFOR

(54) **Bezeichnung:** FUNKZUGANGSNETZ FÜR EIN MOBILFUNK-KOMMUNIKATIONSSYSTEM UND BETRIEBSVERFAHREN DAFÜR



(57) **Abstract:** The invention relates to a radio access network (RAN) for a mobile radio communications system and to an operating method therefor. The radio access network has a number of first nodes (UPS1, UPS2, ...), which are each assigned to a subarea (A, a) of a geographical area, and which serve for exchanging useful data between terminals (UE), which are located in the relevant subarea, and a primary network (CN). The radio access network also has at least one second node (RCS1, RCS2), which comprises a number of signaling functionalities (UEF) for exchanging signaling data with the each respective terminal (UE). The second node (RCS1, RCS2, ...) is connected to a number of first nodes (UPS1, UPS2, ...) in order to exchange signaling data with a terminal (UE) via those first nodes (UPS1, UPS2, ...) with which this terminal (UE) exchanges useful data. When the terminal passes into the subarea of another first node, the transmission of useful data shifts from the previous node to this other first node, whereby a shifting of the signaling functionality is unnecessary.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/28130 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CN, JP, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)*

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung bezieht sich auf ein Funkzugangsnetz (RAN) für ein Mobilfunk-Kommunikationssystem und ein Betriebsverfahren dafür. Das Funkzugangsnetz hat eine Mehrzahl von ersten Knoten (UPS1, UPS2, ...), die jeweils einem Teilgebiet (A, a) eines geographischen Gebiets zugeordnet sind, und die zum Austausch von Nutzdaten zwischen sich in dem betreffenden Teilgebiet aufhaltenden Endgeräten (UE) und einem Stammnetzwerk (CN) dienen, sowie wenigstens einen zweiten Knoten (RCS1, RCS2), der eine Mehrzahl von Signalisierungsfunktionalitäten (UEF) für den Austausch von Signalisierungsdaten mit jeweils einem Endgerät (UE) aufweist. Der zweite Knoten (RCS1, RCS2, ...) ist mit einer Mehrzahl von ersten Knoten (UPS1, UPS2, ...) verbunden, um Signalisierungsdaten mit einem Endgerät (UE) über denjenigen ersten Knoten (UPS1, UPS2, ...) auszutauschen, mit dem dieses Endgerät (UE) Nutzdaten austauscht. Wenn das Endgerät in das Teilgebiet eines anderen ersten Knotens übergeht, wird der Nutzdatentransport vom bisherigen an diesen anderen ersten Knoten verlagert; eine Verlagerung der Signalisierungsfunktionalität ist nicht erforderlich.

## Beschreibung

Funkzugangsnetz für ein Mobilfunk-Kommunikationssystem und  
5 Betriebsverfahren dafür

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Funkzugangsnetz für  
ein Mobilfunk-Kommunikationssystem und ein Verfahren zu des-  
sen Betrieb.

10

Mobilfunk-Kommunikationssysteme können aufgeteilt werden in  
ein Stammnetzwerk, in dem Nutz- und Signalisierungsdaten ei-  
ner Vielzahl von Endgeräte über weite Strecken leitungs-  
gebunden befördert werden, und ein Funkzugangsnetz, auch als  
15 RAN (radio access network) bezeichnet, welches im allgemeinen  
eine Mehrzahl von an ein oder mehrere Funkstationen ange-  
schlossenen Knoten umfaßt, deren Aufgabe es ist, von den End-  
geräten empfangene Daten in ein für die Übertragung auf dem  
Stammnetzwerk geeignetes Format umzusetzen und umgekehrt das  
20 Format von vom Stammnetzwerk empfangenen Daten an die Funk-  
übertragung anzupassen und an diejenige Funkstation weiterzu-  
leiten, innerhalb von deren Sendebereich sich das betreffende  
Endgerät aufhält.

25 Insbesondere die Vermittlung von Nutz- und Signalisierungs-  
daten an die einzelnen Endgeräte ist eine aufwendige Aufgabe,  
da im Funkzugangsnetz für jedes eingebuchte Endgerät bekannt  
sein muß, welches die Funkstation ist, in deren Sendebereich  
sich das Endgerät aktuell aufhält, um für das Endgerät be-  
30 stimmte Daten korrekt leiten zu können, und weil sich infolge  
der Mobilität der Endgeräte der Sendebereich, in dem sich ein  
gegebenes Endgerät aufhält, jederzeit ändern kann. Das Zu-  
gangsnetz muss deshalb in der Lage sein, bei laufender Kommu-  
nikation den Datenleitweg eines Endgerätes jederzeit zu ver-  
35 ändern, ohne dass dabei Daten verloren gehen.

Die zu leitenden Daten umfassen einerseits Nutzdaten, d.h. Daten, die eine außerhalb des Mobilfunk-Kommunikationssystem definierte Bedeutung haben und von einem Benutzer an einem  
5 Sender-Endgerät eingegeben werden und von einem Empfänger-Endgerät möglichst unverändert empfangen und ausgegeben werden sollen, und andererseits Signalisierungsdaten, die zur Steuerung interner Vorgänge des Mobilfunk-Kommunikationssystems in Verbindung mit der Übertragung der Nutzdaten erzeugt und verarbeitet werden. Beide Arten von Daten müssen  
10 zwischen dem Funkzugangnetz und einem mit diesem kommunizierenden Endgerät ausgetauscht werden.

Im Zugangnetz kann zwischen Funktionalitäten, die für die Übertragung der Nutzdaten von einem Knoten zu einem Endgerät  
15 verantwortlich sind, und Funktionalitäten, die für den Transport der Signalisierungsdaten verantwortlich sind, unterschieden werden. Erstere werden hier als Transportfunktionalitäten oder user plane functions und letztere als  
20 Signalisierungsfunktionalitäten oder control plane functions bezeichnet. Die Signalisierungsfunktionalitäten umfassen z.B. Aufgaben wie die Verwaltung von Funkressourcen oder von leitungsgebundenen Signalkanälen zum Stammnetzwerk, Mobilitätsverwaltung und Weiterleitung von nicht für das Funkzugangnetz  
25 spezifischen Signalisierungsinformationen zum Stammnetzwerk.

Bei den gegenwärtigen GSM- und UMTS-Mobilfunk-Kommunikationsnormen sind die Signalisierungsfunktionalitäten jeweils  
30 an denjenigen physikalischen Knoten des Netzwerkes angesiedelt, die auch als Konzentratoren für den Benutzerdatenverkehr für mehrere Sendestationen dienen. Bei der GSM-Norm ist dieser Knoten der Basisstationscontroller (BSC), beim UMTS wird er als Serving Radio Network Controller (S-RNC) bezeichnet.  
35 Diese Netzwerkknoten enthalten jeweils sowohl die Signa-

lisierungsfunktionalität als auch die Transportfunktionalität<sup>3</sup>  
für ein Endgerät, das sich im Sendebereich einer angeschlos-  
senen Basisstation befindet. Da Signalisierungsfunktionalität  
und Transportfunktionalität für ein gegebenes Endgerät immer  
5 gemeinsam am gleichen physikalischen Knoten angesiedelt sind,  
erhalten sie die gleiche physikalische Adresse. Wenn bei ei-  
nem solchen Zugangsnetz ein aktives Endgerät das von einem  
Knoten abgedeckte geographische Gebiet verläßt, und in ein  
von einem anderen Knoten abgedecktes Gebiet eintritt, muß so-  
10 wohl die Transportfunktionalität als auch die Signalisie-  
rungsfunktionalität auf den neuen Knoten verlegt werden. Mit  
diesem Vorgang ist ein erheblicher Signalisierungsaufwand in-  
nerhalb des Zugangsnetzes verbunden, der dessen Transportka-  
pazität für Nutzdaten beeinträchtigt und mit Zeitaufwand ver-  
15 bunden ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Funkzugangsnetz  
für ein Mobilfunk-Kommunikationssystem und ein Betriebsver-  
fahren dafür anzugeben, die es erlauben, den Signalisierungs-  
20 aufwand im Falle des Überganges eines Endgerätes vom Gebiet  
eines alten Knotens in das eines neuen gering zu halten und  
so einen wirtschaftlichen Betrieb des Netzes zu ermöglichen.

Die Erfindung basiert auf dem Grundgedanken der Trennung von  
25 Transport- und Signalisierungsfunktionalität.

So löst sie die Aufgabe zum einen durch ein Funkzugangsnetz  
für ein Mobilfunk-Kommunikationssystem mit einer Mehrzahl von  
ersten Knoten, die jeweils einem Teilgebiet eines von dem  
30 Funkzugangsnetz abgedeckten geographischen Gebietes zugeord-  
net sind, und die zum Austausch von Nutzdaten zwischen sich  
in dem betreffenden Teilgebiet aufhaltenden Endgeräten einer-  
seits und einem Stammnetzwerk des Mobilfunk-  
Kommunikationssystems andererseits dienen, sowie wenigstens  
35 einem zweiten Knoten, der eine Mehrzahl von Funktionseinhei-

ten, als Signalisierungsfunktionalitäten bezeichnet, für den Austausch von Signalisierungsdaten mit jeweils einem Endgerät und davon abhängiger interner Signalisierung aufweist, das dadurch gekennzeichnet ist, daß der zweite Knoten mit einer Mehrzahl von ersten Knoten verbunden ist, um Signalisierungsdaten mit einem Endgerät über denjenigen ersten Knoten auszutauschen, mit dem dieses Endgerät auch Nutzdaten austauscht.

Die zur Versorgung mehrere Endgeräte erforderliche Mehrzahl von Signalisierungsfunktionalitäten kann an einem Knoten jeweils durch eine Mehrzahl von Schaltungen oder Schaltungsgruppen realisiert sein, die jeweils einem Endgerät zugeordnet werden können, um dessen Signalisierungsbedürfnisse zu erfüllen; sie können aber auch in einem abstrakten Sinne Anteile an der Verarbeitungsleistung, z.B. Rechenzeitanteile, einer physisch nicht teilbaren Verarbeitungseinheit sein, die den einzelnen Endgeräten je nach Bedarf zugeordnet werden.

Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Fähigkeit des zweiten Knotens, mit einer Mehrzahl von ersten Knoten zu kommunizieren, entfällt die bisher gegebene Notwendigkeit, die einem Endgerät zugeordnete Signalisierungsfunktionalität im Zugangnetz örtlich zu verlagern, wenn das Endgerät in den Bereich eines neuen ersten Knotens übergeht. In einem solchen Fall genügt es, lediglich die Transportfunktionalität auf den neuen ersten Knoten umzulegen; für die Weiterführung der Signalisierung genügt es, wenn die Signalisierungsfunktionalität Kenntnis von dem neuen ersten Knoten erhält, an den die Signalisierungsdaten nach dem Übergang gesendet werden müssen, damit sie das Endgerät erreichen können.

Vorzugsweise ist der Nutzdatentransport analog zur Signalisierung in der Weise organisiert, daß die ersten Knoten jeweils über eine Mehrzahl von Transportfunktionalitäten verfügen, die jeweils einem Endgerät nach Bedarf zuordenbar sind

und den Austausch der Nutzdaten mit dem Endgerät durchführen. Da diese Transportfunktionalität und die Signalsierungsfunktionalität einem Endgerät bei Aufbau einer Kommunikation jeweils einzeln zugeteilt werden, ist es wünschenswert, dass  
5 die Funktionalitäten jeweils unterschiedliche Adressen aufweisen, die für den Nutz- bzw. Signalisierungsdatenaustausch im Zugangsnetz nutzbar sind.

Einer ersten, einfachen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen  
10 Funkzugangsnetzes zufolge ist nur ein zweiter Knoten vorhanden, der mit jedem ersten Knoten verbunden ist. Dies bedeutet eine Zentralisierung der Signalisierungsfunktionalitäten für das gesamte Zugangsnetz an dem einen zweiten Knoten.

15 Einer bevorzugten zweiten Ausgestaltung zufolge umfasst das Funkzugangsnetz eine Mehrzahl von zweiten Knoten, und jeder zweite Knoten kommuniziert mit jeweils wenigstens einem als sein Kernknoten bezeichneten ersten Knoten sowie sämtlichen anderen ersten Knoten des Zugangsnetzes, deren Teilgebiete an  
20 das des Kernknotens angrenzen. Wenn ein Endgerät, das sich in dem einem solchen Kernknoten zugeordneten Teilgebiet aufhält, eine Kommunikation aufbaut und eine Signalisierungsfunktionalität an einem zweiten Knoten zugewiesen erhält, so kann es sich in den Teilgebieten aller Kernknoten sowie der daran an-  
25 grenzenden Knoten bewegen, ohne dass die Signalisierungsfunktionalität verlagert werden muss. Wenn man sich vergegenwärtigt, dass z.B. im Falle eines GSM-Funkkommunikationssystems ein solches Teilgebiet jeweils einer MSC-Region entspricht, so erkennt man, dass nur die wenigsten Kommunikationen in  
30 mehr als zwei MSC-Regionen nacheinander geführt werden. Im allgemeinen wird es daher ausreichen, wenn jedem zweiten Knoten jeweils genau ein Kernknoten zugeordnet ist, um im Bereich dieses Kernknotens begonnene Kommunikationen ohne eine Verlagerung der Signalisierungsfunktionalität zu Ende führen  
35 zu können.

Zwar ist die Gesamtzahl der erforderlichen Verbindungen für die Übertragung von Signalisierungsdaten zwischen den ersten und zweiten Knoten bei dieser zweiten Ausgestaltung größer als bei der ersten, doch ist infolge der geringeren Zahl von  
5 jeweils angeschlossenen ersten Knoten der für eine korrekte Weiterleitung der Signalisierungsdaten erforderliche Aufwand geringer, und die Verbindungen bleiben kürzer als bei der ersten Ausgestaltung.

10

Vorzugsweise ist jeder erste Knoten Kernknoten wenigstens eines zweiten Knotens. Dadurch wird erreicht, daß jede in dem Funk-Kommunikationssystem begonnene Kommunikation ohne Verlagerung der Signalisierungsfunktionalität fortgesetzt werden  
15 kann, auch wenn sich das an der Kommunikation beteiligte Endgerät aus dem Gebiet des Knotens, in dem die Kommunikation begonnen wurde, in das Gebiet eines Nachbarknotens begibt.

20

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren.

Es zeigen:

25

Figur 1 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Funkzugangszugangsnetzes zwischen einem Stammnetzwerk und einer Mehrzahl von Endgeräten, und

30

Figur 2 ein Blockdiagramm eines zweiten erfindungsgemäßen Zugangszugangsnetzes.

35

Das in Figur 1 gezeigte Zugangsnetz RAN umfaßt eine Mehrzahl von ersten Knoten, auch als User Plane Server UPS bezeichnet, von denen zwei, UPS1 und UPS2, in der Figur gezeigt sind. Jeder dieser ersten Knoten UPS1, UPS2 ist mit einer Mehrzahl



von Basisstationen (in der Figur nicht dargestellt) verbunden und kommuniziert über diese Basisstationen per Funk mit einer Mehrzahl von Endgeräten UE. Nutzdatenverkehr, in der Figur als dicke durchgezogene Linien dargestellt, findet im Zugangszugangsnetz RAN zwischen den ersten Knoten und dem Stammmnetzwerk CN einerseits und den Endgeräten UE andererseits statt.

Jeder erste Knoten verfügt über eine Mehrzahl von Transportfunktionalitäten UPF (User Plane Functions), denen jeweils innerhalb des Zugangsnetzes RAN eine Adresse zugeteilt ist, mit deren Hilfe für ein bestimmtes Endgerät UE bestimmte Datenpakete zu derjenigen Transportfunktionalität UPF geleitet werden, die mit diesem Endgerät UE kommuniziert.

Das Zugangsnetz RAN verfügt ferner über eine zweite Art von Knoten, in der Figur als RCS1, RCS2 (Radio Control Server) bezeichnet, die für den Austausch von Signalisierungsdaten innerhalb des Zugangsnetzes und zwischen den Endgeräten UE und dem Stammmnetzwerk CN zuständig sind. Der zweite Knoten RCS1 verfügt über eine Vielzahl von als Signalisierungsfunktionalitäten UEF (user equipment function) bezeichneten Funktionseinheiten, von denen jede genau einem aktiven Endgerät zugeordnet ist, und die für die mit der Signalisierung des zugeordneten Endgerätes zusammenhängenden Aufgaben zuständig sind. Die Signalisierungsfunktionalitäten UEF sind hier als abstrakte Anteile an der Verarbeitungsleistung des zweiten Knotens RCS1 implementiert; sie existieren jeweils nur so lange, wie das ihnen zugeordnete Endgerät eine Kommunikation mit dem Zugangsnetz RAN aufrecht erhält. Den Signalisierungsfunktionalitäten ist jeweils eine eigene Adresse zugeordnet, mit deren Hilfe das jeweils zugeordnete Endgerät betreffende Signalisierungsdaten innerhalb des Zugangsnetzes befördert werden.

Der zweite Knoten RCS2 enthält eine Verwaltungseinheit UAF (User Allocation Function), die von einem ersten Knoten wie etwa dem Knoten UPS1 benachrichtigt wird, sobald ein Endgerät UE versucht, eine Kommunikation mit dem betreffenden Knoten UPS1 aufzubauen. Die Verwaltungseinheit UAF weist daraufhin dem Endgerät UE eine Signalisierungsfunktionalität UEF am zweiten Knoten RCS1 zu und übermittelt dessen Adresse an den ersten Knoten UPS1, so daß dieser das Endgerät betreffende Signalisierungsinformationen korrekt an die zugeordnete Signalisierungsfunktionalität UEF adressieren kann.

Solange sich das betrachtete Endgerät UE im Bereich des ersten Knotens UPS1 aufhält, werden vom Stammnetzwerk CN kommende für es bestimmte Nutzdaten direkt über den ersten Knoten UPS1 an das Endgerät UE geleitet. Vom Stammnetzwerk CN kommende Signalisierungsdaten hingegen durchlaufen zunächst den zweiten Knoten RCS1, wo sie von der zugeordneten Signalisierungsfunktionalität an den richtigen ersten Knoten weitergeleitet werden.

20

Wenn das Endgerät UE das vom ersten Knoten UPS1 abgedeckte geographische Gebiet verläßt und in das des Knotens UPS2 eintritt, so hat dies die Aufhebung der entsprechenden Transportfunktionalität UPF am Knoten UPS1 und deren Neueinrichtung am Knoten UPS2 zur Folge. Der hierfür erforderliche Austausch von Signalisierungsdaten wird von der entsprechenden Signalisierungsfunktionalität UEF des zweiten Knotens RCS1 abgewickelt; die Signalisierungsfunktionalität UEF selber verbleibt jedoch an ihrem Knoten RCS1. Infolgedessen müssen beim Wechsel des Endgerätes zum Knoten UPS2 nur solche Parameter der vom Endgerät unterhaltenen Kommunikation an den Knoten UPS2 weitergegeben werden, die für den Nutzdatenverkehr notwendig sind, nicht aber solche, die lediglich für die Signalisierung relevant sind. Die Menge der innerhalb des Zugangnetzes RAN im Zusammenhang mit der Bewegung des Endgerä-

35

tes UE auszutauschenden Signalisierungsdaten ist daher kleiner als in dem herkömmlichen Fall, daß sowohl Transport- als auch Signalisierungsfunktionalität verlegt werden müssen, der Anpassungsvorgang kann schneller abgewickelt werden, und die  
5 Transportkapazität des Zugangsnetzes wird durch den Anpassungsvorgang nur gering belastet.

Die Signalisierungsfunktionalitäten UEF und die Verwaltungseinheit UAF, die bei der Ausgestaltung der Figur 1 an verschiedenen zweiten Knoten RCS1, RCS2 angesiedelt sind, können  
10 selbstverständlich auch an einem einzigen Knoten zusammengefaßt sein.

Denkbar ist auch, daß das Zugangsnetz zwar nur über eine einzige Verwaltungseinheit UAF aber eine Mehrzahl von mit Signalisierungsfunktionalitäten ausgestatteten zweiten Knoten verfügt. Dieser Fall ist in Figur 2 betrachtet. In dieser Figur symbolisiert die Gesamtheit der sechseckigen Felder A, a das geographische Gebiet, über das sich das Zugangsnetz RAN erstreckt. Jedes einzelne Sechseck A, a entspricht demjenigen  
15 Teilgebiet, das von den mit einem gegebenen ersten Knoten verbundenen Basisstationen abgedeckt wird. Die jedem dieser Teilgebiete zugeordneten ersten Knoten UPS1, UPS2, ... sind jeweils als Kästchen innerhalb eines sechseckigen Feldes A, a dargestellt. Zweite Knoten RCS1, RCS2, ... sind jeweils mit  
20 einer Mehrzahl erster Knoten UPS1, UPS2, ... zum Austausch von Signalisierungsinformationen verbunden, wobei jedoch nur für den zweiten Knoten RCS1 alle diese Verbindungen als durchgezogene oder gestrichelte Linien dargestellt sind. Eine  
25 durchgezogene Verbindung verläuft vom zweiten Knoten RCS1 zum ersten Knoten UPS1. Der Knoten UPS1 wird hier als Kernknoten des zweiten Knotens RCS1 bezeichnet, denn das von ihm versorgte Teilgebiet A bildet gewissermaßen den Kern der vom zweiten Knoten RCS1 versorgten Region: Es ist ringsum von  
30 Teilgebieten a umgeben, deren erste Knoten ebenfalls mit dem

10

zweiten Knoten RCS1 verbunden sind, und zwar über die gestrichelt dargestellten Verbindungen.

Wenn ein Endgerät im Teilgebiet A des ersten Knotens UPS1 eine Kommunikation aufbaut, so teilt die Verwaltungseinheit UAF ihm, soweit verfügbar, eine Signalisierungsfunktionalität am zweiten Knoten RCS1 zu. Das Endgerät kann sich dann aus dem Teilgebiet A in alle umgebenden Teilgebiete a bewegen, ohne daß dadurch eine Verlagerung seiner Signalisierungsfunktionalität vom zweiten Knoten RCS1 zu einem anderen zweiten Knoten erforderlich wird.

Um diesen Vorteil in allen Teilgebieten A, a des Zugangsnetzes zu erreichen, ist jeder erste Knoten UPS1, UPS2, ... Kernknoten wenigstens eines zweiten Knotens RCS1, RCS2, ... .

Folglich ist praktisch jeder erste Knoten mit einer Mehrzahl von zweiten Knoten verbunden: demjenigen, für den er Kernknoten ist, dargestellt durch eine durchgezogene Verbindung, und einem, für den er zum Randbereich der versorgten Region gehört, dargestellt durch eine gestrichelte Verbindung. Diese Zuordnung eines ersten Knotens zu mehreren zweiten, wie z. B. in der Figur für den ersten Knoten UPS2 dargestellt, der mit den zweiten Knoten RCS1 und RCS2 verbunden ist, hat den weiteren Vorteil einer erhöhten Flexibilität bei der Zuordnung von Signalisierungsfunktionalitäten zu einem Endgerät UE: Wenn ein Endgerät UE im Bereich des ersten Knotens UPS2 eine Verbindung aufbauen will und am zweiten Knoten RCS2 keine Signalisierungsfunktionalität frei ist, so kann dem Endgerät UE eine Signalisierungsfunktionalität am Knoten RCS1 zugewiesen werden.

Bei einer ersten Variante dieser Ausgestaltung ist jeder erste Knoten genau einem zweiten Knoten als Kernknoten zugeordnet; d.h. es gibt genau so viele erste Knoten UPS wie zweite

Knoten RCS. Bei dieser Variante ist es selbstverständlich zweckmäßig, einen ersten und den zweiten Knoten, für den ersterer Kernknoten ist, in einer Baueinheit zusammen anzuordnen. Ein wesentlicher Unterschied zu den bekannten Zugangsnetzen, wo Signalisierungs- und Nutzdatentransportfunktionalitäten ebenfalls in einer Baueinheit angesiedelt sind, ist jedoch, daß die zweiten Knoten des hier vorgestellten Zugangszernetzwerkes Signalisierungsdaten auch direkt mit den ersten Knoten benachbarter Teilgebiete austauschen können, und daß, wie mit Bezug auf Figur 1 bereits angegeben, aufgrund der unterschiedlichen Adressen von Signalisierungs- und Transportfunktionalität beide unabhängig voneinander angesprochen werden können.

Diese erste Variante zeichnet sich dadurch aus, daß die Verbindungen zwischen den ersten und zweiten Knoten jeweils sämtlich nicht länger sind, als der Ausdehnung eines Teilgebietes A, a entspricht, wohingegen beim in Figur 1 betrachteten Fall, daß Signalisierungsfunktionen UEF nur an einem einzigen zweiten Knoten zur Verfügung stehen, erheblich längere Verbindungen zustande kommen können; allerdings ist die Zahl der erforderlichen Verbindungen sehr hoch. Um diese Zahl zu reduzieren, ist es daher zweckmäßig, wenn jeder erste Knoten UPS1, UPS2, ... genau einem zweiten Knoten als Kernknoten zugeordnet ist, die zweiten Knoten aber jeweils eine Mehrzahl von ersten Knoten als Kernknoten besitzen, wie in Figur 2 am Beispiel des zweiten Knotens RCS4 dargestellt ist.

## Patentansprüche

1. Funkzugangnetz (RAN) für ein Mobilfunk-Kommunikationssystem mit einer Mehrzahl von ersten Knoten  
5 (UPS1, UPS2, ...), die jeweils einem Teilgebiet (A, a) eines von dem Funkzugangnetz (RAN) abgedeckten geographischen Gebiets zugeordnet sind, und die zum Austausch von Nutzdaten zwischen sich in dem betreffenden Teilgebiet aufhaltenden Endgeräten (UE) und einem Stammnetzwerk  
10 (CN) dienen, sowie wenigstens einem zweiten Knoten (RCS1, RCS2), der eine Mehrzahl von Funktionseinheiten, als Signalisierungsfunktionalitäten (UEF) bezeichnet, für den Austausch von Signalisierungsdaten mit jeweils einem Endgerät (UE) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der  
15 zweite Knoten (RCS1, RCS2, ...) mit einer Mehrzahl von ersten Knoten (UPS1, UPS2, ...) verbunden ist, um Signalisierungsdaten mit einem Endgerät (UE) über denjenigen ersten Knoten (UPS1, UPS2, ...) auszutauschen, mit dem dieses Endgerät (UE) Nutzdaten austauscht.  
20
2. Funkzugangnetz nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Verwaltungseinheit (UAF) zum Zuweisen einer Signalisierungsfunktionalität (UEF) zu einem Endgerät (UE) bei  
25 Aufbau einer Kommunikation mit dem Endgerät (UE).
3. Funkzugangnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Knoten (UPS1, UPS2, ...) jeweils über eine Mehrzahl von Transportfunktionalitäten (UPF) verfügen, die jeweils einem Endgerät  
30 (UE) zuordenbar sind und den Austausch der Nutzdaten mit dem Endgerät (UE) durchführen, und daß den Signalisierungsfunktionalitäten (UEF) und den Transportfunktionalitäten (UPF) zum Zweck des Nutz- bzw. Signalisierungsdaten austauschs zugeordnete Adressen jeweils für einem  
35 gleichen Endgerät (UE) zugeordnete Funktionalitäten unterschiedlich sind.

4. Funkzugangsnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es nur einen zweiten Knoten (RCS1) aufweist, der mit jedem ersten Knoten (UPS1, UPS2) verbunden ist.
- 5
5. Funkzugangsnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Mehrzahl von zweiten Knoten (RCS1, RCS2, RCS3, RCS4) umfaßt, und daß jeder zweite Knoten mit jeweils einem als sein Kernknoten bezeichneten ersten Knoten (UPS1) sowie sämtlichen ersten Knoten verbunden ist, deren Teilgebiete (a) an das Teilgebiet (A) des Kernknotens angrenzen.
- 10
6. Funkzugangsnetz nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeder erste Knoten Kernknoten wenigstens eines zweiten Knotens ist.
- 15
7. Verfahren zum Betreiben eines Funkzugangsnetzes für ein Mobilfunk-Kommunikationssystem mit einer Mehrzahl von ersten Knoten (UPS1, UPS2, ...), die jeweils einem Teilgebiet (A, a) eines von dem Funkzugangsnetz (RAN) abgedeckten geographischen Gebiets zugeordnet sind und jeweils über eine Mehrzahl von als Transportfunktionalitäten (UPF) bezeichneten Funktionseinheiten verfügen, die
- 20
- jeweils einem sich in dem betreffenden Teilgebiet (A) aufhaltenden Endgerät (UE) zuordenbar sind und eingerichtet sind, um den Austausch der Nutzdaten mit dem Endgerät (UE) durchzuführen, sowie wenigstens einem zweiten Knoten (RCS1, RCS2, ...), der eine Mehrzahl von Funktionseinheiten, als Signalisierungsfunktionalitäten (UEF) bezeichnet, für den Austausch von Signalisierungsdaten mit jeweils einem Endgerät (UE) aufweist, bei dem einem Endgerät (UE) beim Aufbau einer Kommunikation mit dem Funkzugangsnetz (RAN) eine Transportfunktionalität (UPF) und
- 25
- eine Signalisierungsfunktionalität (UEF) zugeordnet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalisierungsfunktionalität (UEF) Signalisierungsdaten an das Endgerät (UE) ü-
- 30
- 35

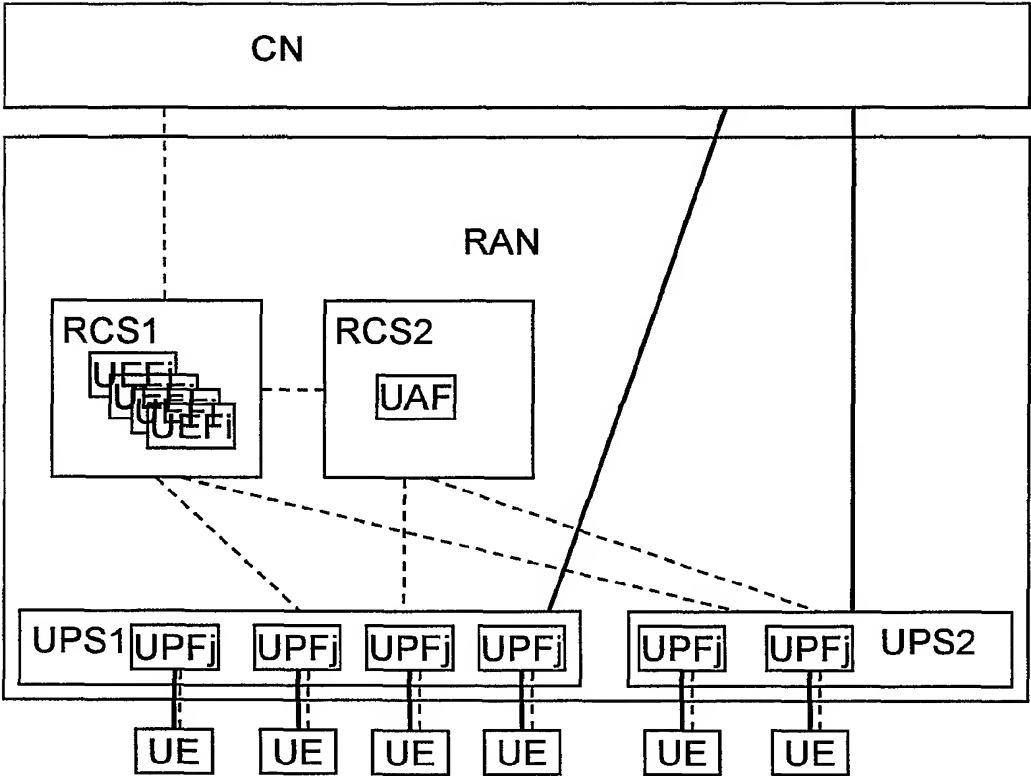
ber den zugeordneten ersten Knoten (UPS1) übermittelt, und daß, wenn das Endgerät von einem Teilgebiet in ein anderes, einem neuen ersten Knoten (UPS2) zugeordnetes wechselt, dem Endgerät (UE) eine neue Transportfunktionalität (UPF) an dem neuen ersten Knoten (UPS2) zugeordnet wird, und die Signalisierungsfunktionalität (UEF) Signalisierungsdaten über den neuen ersten Knoten (UPS2) an das Endgerät (UE) sendet.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß einem gegebenen Endgerät zugeordnete Transport- und Signalisierungsfunktionalitäten unterschiedliche Adressen aufweisen und für das Endgerät bestimmte Nutzdaten und Signalisierungsdaten im Zugangsnetz (RAN) mit Hilfe dieser unterschiedlichen Adressen befördert werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalisierungsfunktionalität ein Wechsel des Endgeräts (UE) in ein neues Teilgebiet gemeldet wird und die Signalisierungsfunktionalität (UEF) daraufhin für das Endgerät (UE) bestimmte Signalisierungsdaten an den neuen ersten Knoten (UPS2) sendet.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß wenn das Zugangsnetz (RAN) eine Mehrzahl von zweiten Knoten (RCS1, RCS2, RCS3, RCS4) umfaßt und jeder zweite Knoten (RCS1, RCS2, RCS3, RCS4) mit jeweils einem als sein Kernknoten bezeichneten ersten Knoten (UPS1, UPS2, UPS3, UPS4) sowie sämtlichen ersten Knoten verbunden ist, deren Teilgebiete (a) an das Teilgebiet (A) des Kernknotens angrenzen, dem Endgerät (UE) beim Aufbau der Kommunikation die Signalisierungsfunktionalität an einem zweiten Knoten (RCS1) zugeordnet wird, für den der erste Knoten (UPS1) der Teilregion (A), in dem sich das Endgerät befindet, Kernknoten ist.



1/2

Fig. 1



2/2

Fig. 2

